

# **Über periodische Nasenmuschelbewegungen**

**Eine klinisch-experimentelle Studie**

von

**Ursula Budde**

aus

**Essen**



Verlag der Hofbuchhandlung  
des Universitäts-Buchhandlung  
Städt. Professor Dr. med. G. Pöschel

Ober periodische

Nazemuschelbewegungen

Der Hofbuchhandlung des Städt.

Digitized by the Internet Archive  
in 2026

der Hofbuchhandlung  
des Städt. Professor Dr. med. G. Pöschel  
der Hofbuchhandlung  
des Städt. Professor Dr. med. G. Pöschel  
Städt. Professor Dr. med. G. Pöschel



Aus der Hals-Nasen-Ohren-Klinik  
der Universität Erlangen-Nürnberg  
Direktor: Professor Dr. med. G. Theissing

---

# **Über periodische Nasenmuschelbewegungen**

Eine klinisch-experimentelle Studie

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
der Hohen Medizinischen Fakultät  
der Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

**Ursula Budde**

aus

**Essen**

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät  
der Universität Erlangen - Nürnberg



Dekan: Professor Dr. A. Kröncke

Referent: Priv.-Doz. Dr. H. Masing

Co-Referent: Prof. Dr. G. Theissing

Tag der mündlichen Prüfung: 29.7.69

Meinen lieben Eltern zugewidmet.



## Literaturübersicht und Problemdarstellung

### Einleitung:

Die Nase leistet als vorgeschaltetes Organ der Atmungswege wichtige Funktionen, indem sie bekanntlich die Atemluft reinigt, anfeuchtet und erwärmt und sie dadurch für die Lunge vorpräpariert. Diese Funktionen werden im wesentlichen von der Nasenschleimhaut und besonders von den Nasenmuscheln bewältigt, die in ihrem Füllungsstand sehr variabel sind und sich dadurch den Bedingungen der einzuatmenden Luft anpassen können.

S p r a t t zeigte 1908, daß bei niedriger Außentemperatur die Nasenmuscheln anschwellen und vermehrt sezernieren.

Aber auch unabhängig von der Außentemperatur und der Luftfeuchte sind die Nasenmuscheln einer dauernden An- und Abschwellung unterworfen, d.h. während die Nasenmuscheln der einen Seite anschwellen, schwellen die der anderen Seite an. Somit bleibt der Gesamtquerschnitt der Nase annähernd konstant. K a y s e r (1895) und L i l l i e (1923) vermuteten dies bereits, den endgültigen Beweis erbrachte H e e t d e r k s (1927).

H e e t d e r k s fand einen Nasenmuschelcyclus bei 80 % seiner Versuchspersonen mit einer Cyclusdauer von 50 Minuten bis zu 4 Stunden. Die durchschnittliche Zeit für einen kompletten Cyclus betrug 2 1/2 Stunden.

S t o c k s t e d (1952, 1953) kam mit Hilfe der anterioren Rhinomanometrie zu fast den gleichen Ergebnissen. Er gibt die Länge der Cyclen mit 1 1/2 bis 5 Stunden an, ebenfalls mit einer durchschnittlichen Dauer von 2 1/2 Stunden und auch er konnte in 20 % der Fälle keine regulären Cyclen feststellen. F l o t t e s

et al. (1961) fanden bei ihren Untersuchungen ebenfalls bei 80 % ihrer Versuchspersonen eine Cyclusdauer von 2 bis 5 Stunden, hier lag der Durchschnitt bei  $3 \frac{1}{2}$  Stunden, die restlichen 20 % hatten eine Cyclusdauer bis zu 8 Stunden. M a s i n g und W o l f (1968) prüften diese Ergebnisse an 46 Patienten mit dem Röntgen-schichtbildverfahren nach. Sie fanden in 88 % der Fälle einen Cyclus mit längerer Dauer von 5 bis 10 Stunden. Hingegen fand Keuning (1968) nur bei 7 = 41 % seiner Versuchspersonen einen regulären Cyclus. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß K e u n i n g zwischen regulären Cyclen und cyclischer Aktivität unterscheidet und seine Versuche nur über 3 Stunden gingen. Versteht man unter regulärem Cyclus und cyclischer Aktivität dasselbe, wie dies seiner Meinung nach die früheren Autoren mit Ausnahme von F l o t t e s getan haben, so findet auch er bei ca. 80 % seiner Patienten einen Nasenmuschelcyclus mit einer Dauer von 2 bis 7 Stunden. Der Durchschnitt liegt bei 4 Stunden und 20 Minuten.

B e i c k e r t (1951) führt das periodische An- und Abschwollen der Nasenmuscheln auf ein rhythmisches Schwanken in der Gefäßinnervation zurück und er vermutet, daß es sich dabei um zentrale Vorgänge handelt.

Schon 1889 gibt Z w a a r d e m a r k e r eine objektive Methode an, um die Nasendurchgängigkeit zu prüfen, die sog. hygrometrische Methode. Diese wurde dann von G l a t z e l (1901) und anderen verfeinert. B e i c k e r t benutzte zu seinen Versuchen Knopfsonden mit denen er den Abstand zwischen der Mitte des Kopfes der unteren Muschel und einem fixen Punkt des Septums ausmaß. S t o c k s t e d t benutzte erstmals die anteriore Rhinomanometrie zur Bestimmung des Nasenmuschelcyclus. Während K e u n i n g ein Rhinorheometer für seine Untersuchungen gebrauchte.

Rein theoretisch könnte man zu der Überzeugung kommen, daß die Fremdstrommessung der Eigenstrommessung vorzu-

ziehen sei. Aber v. A r e n t s c h i l d (1966) konnte zeigen, daß bei einseitiger, anteriorer Fremdstrommessung nur 72 % der Ergebnisse verwertbar waren; denn um eine völlige Entspannung des Patienten zu erzielen, wie sie bei der Fremdstrommessung erforderlich ist, müßte man den Rachenbereich anästhesieren, was jedoch für eine Versuchsreihe, besonders wenn sie wie in diesem Falle über 5 1/2 Stunden geht, nicht statthaft ist.

Bei allen Autoren ergibt sich dieselbe Schwierigkeit, die auch in der hier vorliegenden Arbeit nicht ganz beseitigt werden konnte. Man kann die Länge eines Versuches mit Rücksicht auf die Patienten nur über einen Zeitraum von wenigen Stunden festsetzen. Somit werden nur solche Cyclen einwandfrei erfaßt, die entweder sehr kurz sind oder deren Beginn und Ende mit der Versuchsdauer zusammenfallen. W o l f hatte zwar seine Versuchsdauer über 10 Stunden angesetzt, aber wegen der zu hohen Strahlenbelastung für den Patienten konnten nur alle 2 1/2 Stunden Kontrollen ausgeführt werden. Daher beruhen die Ergebnisse über die Cyclisdauer oft nur auf Schätzungen.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchungen ist es, die vorliegenden Ergebnisse mit Hilfe eines modernen Meßplatzes für Nasenwiderstandsmessungen anhand eines gemischten Patientenkollektivs nachzuprüfen. Gleichzeitig soll dabei der in physiologischen Grenzen liegende Nasenwiderstandsquotient ermittelt werden.

### Methodik:

Alle Messungen werden mit dem "ELEMA" Meßplatz durchgeführt, der sich wie folgt zusammensetzt:

1. Elektromanometer EMT 31 mit Differentialdruckrezeptor EMT 33 für Messungen des Nasendruckes (10 - 300 mm H<sub>2</sub>O).
2. Pneumomanometer EMT 31 mit Differentialdruckrezeptor EMT 32 mit Pneumotachographiekopf nach A. Fleisch zur Messung des Atemstromes (5 - 150 mm H<sub>2</sub>O).
3. Integrationsverstärker EMT 41 zur elektronischen Bestimmung des Atemvolumens aus dem Atemstrom.
4. 6-Kanal-Düsenreiber MINOGRAPH 31 D zur Synchronregistrierung des zeitlichen Verlaufs der Meßgrößen Nasendruck, Volumengeschwindigkeit und Atemvolumen.
5. Elektronischer Analogrechner, der kontinuierlich quadriert und dividiert.

Die Fehlerbreite für den Meßplatz wird mit 5 % angegeben werden. Der Widerstandsquotient Q errechnet sich aus folgender Formel

$$Q = \frac{P_1 \text{ mm H}_2\text{O}}{k^2 \times P_2^2 \text{ (l/min)}^2}$$

P<sub>1</sub> = Nasendruck

P<sub>2</sub> = Druckdifferenz am Pneumotachographiekopf nach Fleisch

$$k = 19,14 \frac{\text{l/min}}{\text{mm H}_2\text{O}}$$

Für die an den Manometern eingestellten Eichwerte

P<sub>1</sub> = 100 mm H<sub>2</sub>O und P<sub>2</sub> = 2,5 mm H<sub>2</sub>O ergibt sich bei gedrückter Eichaste ein Q<sub>E</sub> von:

$$Q_E = 2,73 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{100}{6,25} = 43,7 \cdot 10^{-3}$$

$$\frac{\text{mm H}_2\text{O}}{\text{l/min}^2}$$

Alle Versuchspersonen werden während ihres stationären Aufenthalts untersucht. Die Raumtemperatur schwankte zwischen  $21^{\circ}$  und  $23^{\circ}$ . Keine der Versuchspersonen klagte über behinderte Nasenatmung, noch waren größere anatomische Veränderungen der Nase festzustellen.

#### Durchführung der Messungen:

Der Patient sitzt aufrecht auf einem Stuhl. Er hält den Pneumotachographiekopf an die zu untersuchende Nasenseite, während die andere Seite mit einer vorsichtig angelegten Drucksonde verschlossen wird. Auf den Pneumotachographiekopf können verschiedene Nasenansätze aufgesetzt werden, die sich gut an die Größe des Nasenloches adaptieren. Der Patient wird dann aufgefordert, normal tief durchzuatmen und den Mund fest zu schließen. Zuerst werden von der rechten Nasenhöhle ca. 10 Atemzüge aufgezeichnet, während die linke Seite verschlossen ist und sofort anschließend werden von der linken Seite ebenfalls ca. 10 Atemzüge registriert.

Die 1. Messung ist bei allen Patienten um 10 Uhr, die 2. dreißig Minuten später, um 10.30 Uhr, die weiteren Messungen folgen dann in einstündigem Abstand, 5 Stunden bis 15.30 Uhr. Nach Ausrechnung der so erhaltenen Werte werden dieselben in ein Diagramm eingetragen, der Widerstand auf der Ordinate, die Zeit auf der Abszisse. Die Dauer eines Cyclus errechnet sich aus dem Abstand zweier Kulminationspunkte.

Der Gesamtwiderstand versteht sich als derjenige Widerstand, den die Nase haben würde, wenn man von beiden Nasenhälften den Widerstand gleichzeitig abnähme. Der Gesamtwiderstand wird nach der von K e u n i n g

angegebenen Formel berechnet.

$$P_{GW} = \frac{P_R}{\left( \sqrt{\frac{P_R}{P_L}} + 1 \right)^2} \quad \text{oder} \quad \frac{P_L}{\left( \sqrt{\frac{P_L}{P_R}} + 1 \right)^2}$$

$P_{GW}$  = Gesamtwiderstand  
 $P_R$  = Widerstand rechts  
 $P_L$  = Widerstand links

### Ergebnisse:

Untersucht werden 55 Personen, 33 Männer und 22 Frauen im Alter von 15 bis 64 Jahren. Das Durchschnittsalter liegt bei 32,1 Jahren. Von den 55 untersuchten Personen haben 10 = 18 % keinen Cyclus, bzw. der Schwellungszustand der Muscheln zeigt während der ganzen Versuchsdauer so geringe Unterschiede, daß sie nicht mehr meßbar sind.

Für die verbleibenden 45 Personen ergibt sich folgende Verteilung:

| Cyclusdauer | Anzahl d. Pat. | %           |
|-------------|----------------|-------------|
| 2 h         | 15             | (33)        |
| 3 h         | 9              | (20)        |
| 4 h         | 10             | (22)        |
| 5 h         | 3              | ( 7)        |
| üb.5 h      | <u>8</u>       | <u>(18)</u> |
|             | 45             | (100)       |

N.B. Die Prozentzahlen erheben keinen Anspruch auf statistische Genauigkeit. Sie dienen lediglich zur Orientierung.

Die durchschnittliche Länge eines Cyclus beträgt ca. 3 1/2 Stunden. Von einer Versuchsperson, die keinen Cyclus, wohl aber eine Nasenmuscheltätigkeit aufweist, werden daraufhin an fünf weiteren Tagen Kurven aufgezeichnet, z.T. im Abstand von einer 1/2 Stunde und über 6 Stunden. Auch bei diesen Messungen kann in keinem Fall ein Cyclus festgestellt werden.

Als Beispiele seien die folgenden Fälle grafisch dargestellt:

—————• = *rechts*

•-----→ = *links*

← — — — — → = *Gesamtwiderstand*

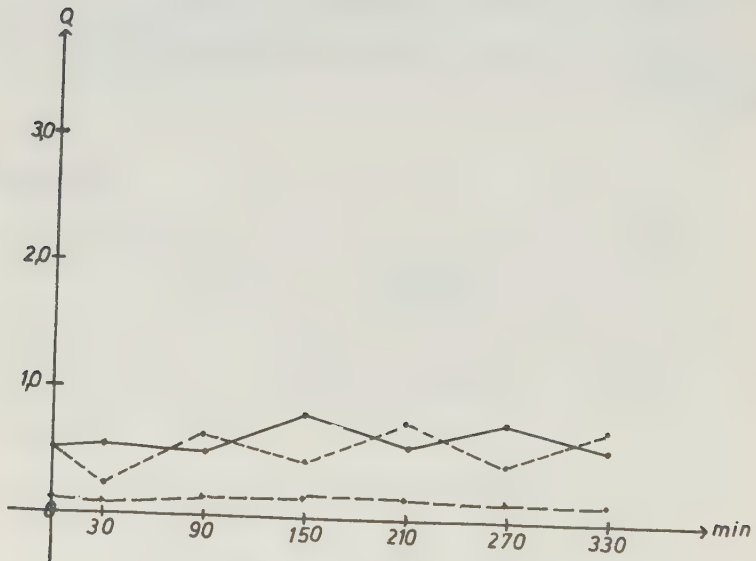


ABB.1

Dargestellt ist ein zweistündiger **Cyclus** bei einer 20-jährigen Patientin, bei der nur eine geringe Schwellbreite zu finden ist.

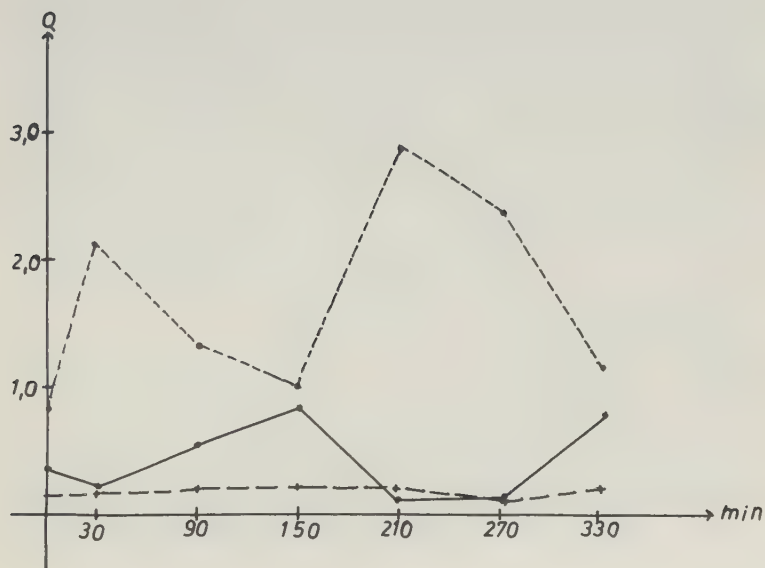


ABB. 2

Dargestellt ist ein dreistündiger Cyclus bei einem 24-jährigen Patienten, der eine leichte Septumdeviation aufweist, die jedoch keine Beschwerden verursacht.

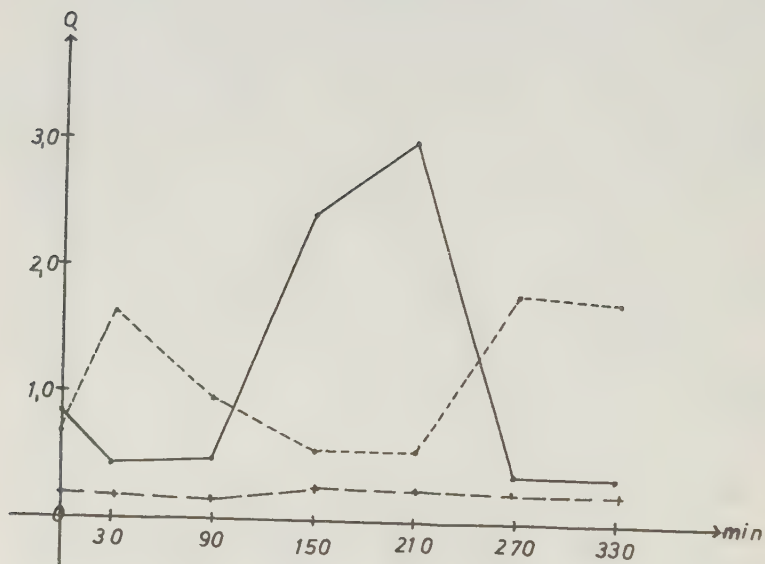


ABB.3

Dargestellt ist ein 4-stündiger Cyclus bei einem 15-jährigen Patienten.

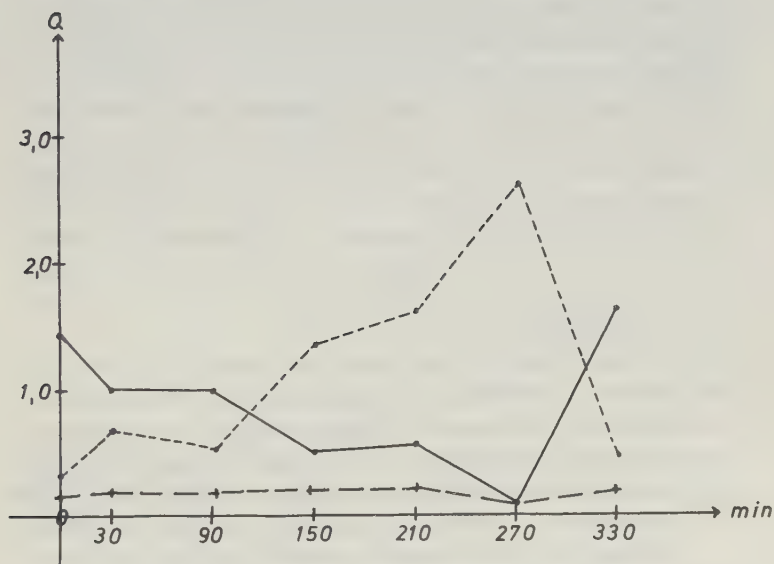
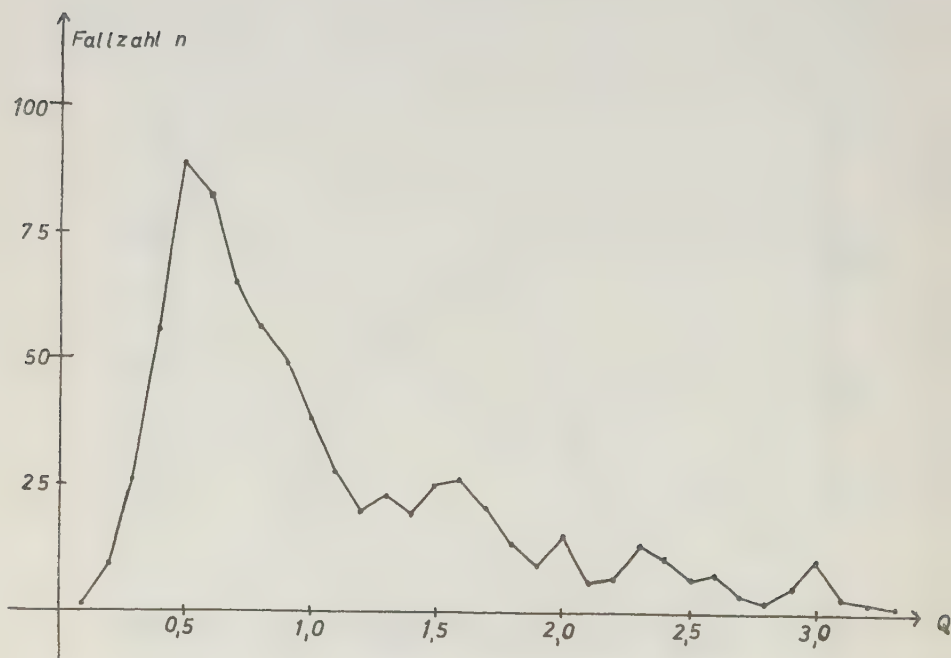


ABB. 4

Dargestellt ist ein Cyclus, der länger als 5 Stunden dauert bei einem 48-jährigen Patienten, die Cyclusdauer überschreitet also die Länge der Versuchsdauer.



AB B.5

Berechnung des mittleren Nasenwiderstandsquotienten  $Q$ .

Trägt man die Messwerte aller Untersuchungsreihen nach Anzahl und steigenden Quotienten  $Q$  diagnostisch auf, so zeigt sich deutlich, daß die meisten Messwerte zwischen 0,3 und 1,0 liegen. (siehe Abb.) Die Berechnung des Mittelwertes von  $Q$  ergibt  $0,68 \pm 0,01$  bei einer Standardabweichung von 0,25 im statistischen Vertrauensbereich von 95 %. Liegt der  $WQ$  einer Nasenseite über 1,0, so braucht es sich nicht um ein pathologisches Geschehen zu handeln. Da der Hauptluftstrom nach den Regeln des Nasencyclus vorzüglich durch eine Nasenseite geleitet wird, kann der  $WQ$  der anderen Nasenhälfte durchaus erhöht sein, ohne die Nasenatmung zu behindern. Nach **M a s i n g** und **W o l f** ändert sich der hydraulische Durchmesser der Nasenhöhle infolge Muschelbewegungen im Mittelwert um 4 mm.

**H e e t d e r k s** gibt an, daß die Muscheltätigkeit im Laufe des Lebens nachlasse, d.h. ältere Leute sollen eine träge Muscheltätigkeit haben, während Jugendliche ausgesprochen lebhaft Muschelbewegungen aufweisen. Diese Ansicht kann aufgrund der vorliegenden Untersuchungen nicht geteilt werden; sowohl bei Jugendlichen als auch bei älteren Patienten finden sich gleichmäßig lebhaft und träge Muschelbewegungen. Hier spielt sicherlich das vegetative Nervensystem als Steuerungsorgan (**B e i c k e r t**) eine nicht zu unterschätzende Rolle.

**K e u n i n g** untersuchte außerdem 19 Kinder im Alter von 4 bis 10 Jahren. Er benutzte dazu **Zwaardemarkers** Spiegel und fand bei 18 Kindern Cyclen von 30 Minuten bis zu 2 Stunden Dauer. Diese ausgesprochen lebhaft Muscheltätigkeit scheint aber bei etwas älteren Jugendlichen schon verloren zu sein. Bei unseren jüngsten Patienten, vier waren 15 und zwei waren 16 Jahre alt,

fand sich in drei Fällen eine Cyclusdauer von vier Stunden, bei einem jeweils einer von 5 bzw. über 5 Stunden, einmal konnte kein Cyclus festgestellt werden.

Beickert berichtet, daß die linken Nasenmuscheln stärker an- und abschwellfähig seien als die rechten. Bei den von uns untersuchten Patienten war bei den meisten Probanden kein auffälliger Unterschied festzustellen. Bei acht Versuchspersonen fanden sich jedoch auf der linken Nasenseite zum Teil exzessiv hohe WQ-Werte, während sich rechts nur geringe Muschelbewegungen nachweisen ließen. Das umgekehrte Bild konnte nicht beobachtet werden. Ob es sich dabei um Zufallsbefunde handelt oder die Annahme von Beickert zurecht besteht, ließe sich nur an einem größeren Kollektiv nachweisen.

### Zusammenfassung:

Periodische Muschelbewegungen sind von einer Anzahl von Autoren untersucht worden ( H e e t d e r k s, M a s i n g und W o l f und K e u n i n g ). Über die Dauer dieser Bewegungen herrschen allerdings noch recht unterschiedliche Angaben. Mit Hilfe eines elektronischen Meßplatzes für Rhinomanometrie wird ein Kollektiv von 55 Personen verschiedenen Alters in jeweils 5 1/2 stündigen Versuchsreihen auf periodische Muschelbewegungen untersucht. Die Angaben von H e e t d e r k s, S t o c k - s t e d u.a. können insofern bestätigt werden, daß bei ca. 80 % aller Probanden periodische Muschelbewegungen beobachtet werden können. Am häufigsten finden sich Perioden von 2, 3 und 4 Stunden Dauer, und zwar in etwa gleicher Anzahl. Längere Perioden sind seltener.

Eine statistische Berechnung des Mittelwertes des Nasenwiderstandes, WQ, ergibt bei 518 Messungen 0,68 bei  $s = 0,25$ . Ein WQ einer Nasenseite über 1,2 kann bei freier Atmung der anderen Nasenhälfte durchaus noch im Rahmen des Muschelcyclus als physiologisch angesehen werden.

Literaturübersicht:

- ARENTSCHILD, O. v.      Der Nasenwiderstand bei Eigen- und  
Fremdstrommessungen  
Archiv für O.N.K.Heilkunde Bd. 18,  
664 (1966)
- BEICKERT, P.            Halbseitenrhythmus der vegetativen  
Innervation.  
Archiv für O.N.K.Heilkunde Bd. 157,  
404 (1951)
- DRETTNER, B.            Vascular reations of the human na-  
sal mucosa on the exposure to cold.  
Acta-oto-laryng. Suppl. 166 (1951)
- FLEISCH, A.            Der Pneumotachograph, ein Apparat  
zur Geschwindigkeitsregistrierung  
der Atemluft.  
Pflügers Archiv Bd. 109, 713 (1925)
- FLOTES, L.et al.        Importance du cycle nasal dans  
l'appréciation de l'action des  
drogues vasomotorieces.  
J. franc.OTO-Rhino-Laryng. 10 , 417  
(1961)
- GLATZEL, M.            Zur Prüfung der Luftdurchgängigkeit  
der Nase.  
Therapie der Gegenwart Bd. 42, 348  
(1901)
- HEETDERKS, .D.R.        Observations on the reaction of nor-  
mal mucous membran.  
Americain Journal of med. Sci.  
174, 231 (1927)
- KAYSER, R.            Die exakte Messung der Luftdurch-  
gängigkeit der Nase.  
Archiv für Laryng. Bd. 3, 101 (1895)
- KEUNING, J.            On the nasal cycle.  
International Rhinology Vo. VI 1,  
99 (1968)

- LILLIE, H.J.                   Some practical considerations of  
the physiology of the upper respi-  
ratory tract.  
Journal of Iowa State Medical Soc.  
13, 403 (1923)
- SPRATT, C.N.                   The climate of the North and North-  
west in its Etiologic and The rapeu-  
tic Relation to Diseases of the Nose,  
Throat und Ear.  
Am. Laryngol. Rhin., Otol. Soc. (1908)
- STOCKSTED, P.                 Measurment of the resistance in the  
nose during respiration and at rest.  
Acta-oto-laryng. Suppl. 109, 143  
(1953)
- "-                             The physiological cycle of the nose  
under normal and pathological con-  
ditions.  
Acta-oto-laryng. Vol. 42 (1952)
- "-                             Rhinometric measurments for the  
determination of the nasal cycle.  
Acta-oto-laryng. Suppl. 109, 159  
(1953)
- MASING, H. und  
WOLF, G.                     Die Bestimmung des Nasenmuschel-  
cyclus mit Hilfe des Schichtbildver-  
fahrens.  
Z. für Laryng. im Druck
- ZWAARDEMAKER, H.           Atembeschlag als Hilfsmittel der  
nasalen Stenose.  
Archiv für Laryng. Bd. 1, 174 (1894)

## Lebenslauf

Ich, Ursula Budde, wurde am 20.4.1942 in Essen als Tochter des Augenarztes Dr. med. Hans Budde und der Augenärztin Dr. med. Ursula Budde-Irmer geboren.

Von 1948 - 1952 besuchte ich die dortige Volksschule. Von 1952 bis zum Februar 1962 war ich Schülerin der Frau Rat Goethe-Schule in Duisburg und wechselte dann zur Schule Schloß Schwarzenberg bei Scheinfeld über, wo ich im Juni 1963 die Reifeprüfung erfolgreich bestand.

Vom Wintersemester 1963/64 bis zum Sommersemester 1966 war ich als ordentliche Hörerin an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen immatrikuliert und habe dort auch das Physikum bestanden. Im Wintersemester 1966/67 und Sommersemester 1967 war ich in Innsbruck immatrikuliert und kehrte anschließend nach Erlangen zurück, wo ich im Juli 1969 mein medizinisches Staatsexamen ablegte.

Erlangen, den 18. Juli 1969



## **Offsetdruck-Fotodruck**

---

**J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990**

---